

PUBLICATION NUMBER : 05037207  
PUBLICATION DATE : 12-02-93

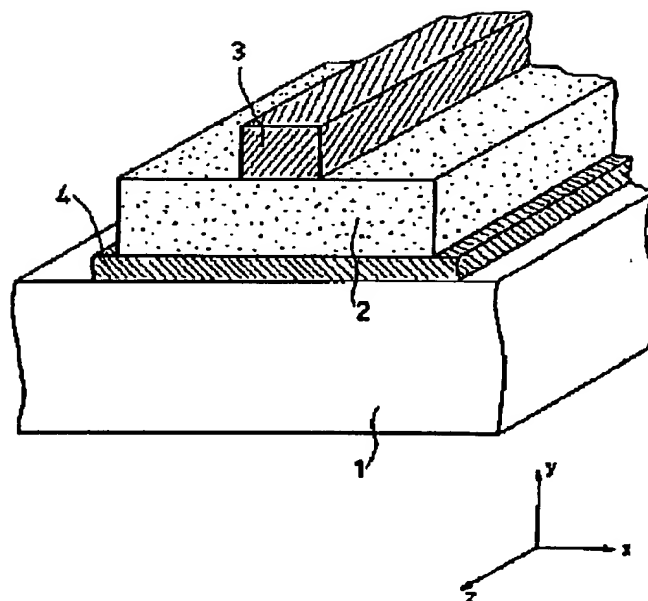
APPLICATION DATE : 25-07-91  
APPLICATION NUMBER : 03210168

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : NAKAJIMA YASU HARU;

INT.CL. : H01P 3/08 H01L 23/12 H01L 23/538  
H01P 3/02

TITLE : SIGNAL TRANSMISSION LINE



**ABSTRACT :** PURPOSE: To reduce reflection or radiation of an electric signal, to reduce the loss and to improve the isolation between signal transmission lines by forming the transmission line with a metallic thin film line through which a signal is sent and a metallic thin film arranged close to the said line with insulation and acting like a ground line.

CONSTITUTION: A metallic thin film 4 and an insulation film 2 are laminated to the surface of a Si substrate 1 and a metallic thin film line 3 is arranged thereto. Then the thickness of the insulation film 2 is selected to be several  $10\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$  and the width of the metallic thin film line 3 is selected to be several  $10\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ , offering a realized low loss and the microstrip line having a prescribed impedance is formed depending on the thickness of the insulation film 2 and the width of the metallic thin film line 3. Then the metallic thin film 4 acts like a grounding line, the metallic thin film line 3 acts like a signal line, and the electromagnetic field of the electric signal is propagated through the transmission line with a prescribed line impedance comprising the metallic thin film line 3 and the metallic thin film 4 in a direction Z or -Z.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-37207

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01P 3/08

H01L 23/12

23/538

識別記号

庁内整理番号

4241-5J

FI

技術表示箇所

7352-4M

7220-4M

H01L 23/12

23/52

Q

A

審査請求 未請求 請求項の数3(全5頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平3-210168

(22)出願日

平成3年(1991)7月25日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 中島 康晴

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機

株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

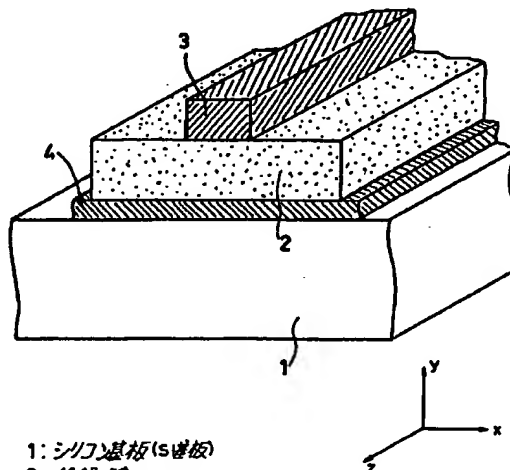
(74)代理人 弁理士 早瀬 憲一

(54)【発明の名称】 信号伝送線路

(57)【要約】

【構成】 Si基板1の表面上に金属薄膜4と絶縁膜2を順次積層し、その表面上に所定の幅を有する金属薄膜線路3を形成し、これによりSi基板上にマイクロストリップ線路構造の信号伝送線路を実現した。

【効果】 上記信号伝送線路では、線路インピーダンスで信号伝達を行うことが可能となり、これにより放射、反射を抑え、損失を低減することができ、また線路間のアイソレーションも向上することもできる。



1: シリコン基板(Si基板)

2: 絶縁膜

3: 金属薄膜線路(信号線)

4: 金属薄膜(接地線)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体集積回路に組み込まれ、マイクロ波信号を伝送する信号線と該信号線に対する接地線とを有する信号伝送線路において、半導体基板の表面上に形成され、上記接地線として機能する金属薄膜と、

該金属薄膜上に形成され、所定の厚さを有する絶縁膜と、

該絶縁膜の表面上に形成され、上記絶縁膜の厚さと所望の線路インピーダンスより定まる幅を有し、上記信号線として機能して上記金属薄膜とともにマイクロストリップ線路を構成する金属薄膜線路とを備えたことを特徴とする信号伝送線路。

【請求項2】 半導体集積回路に組み込まれ、マイクロ波信号を伝送する信号線と該信号線に対する接地線とを有する信号伝送線路において、半導体基板の表面にその一部を掘り込んで形成した掘込み部と、

該掘込み部内表面に一部が上記半導体基板表面上に達するように形成され、上記接地線として機能する金属薄膜と、

上記掘込み部内の金属薄膜上に該掘込み部内を埋め込むよう形成された絶縁膜と、

該絶縁膜上に形成され、所望の線路インピーダンスに応じた所定の幅を有し、上記信号線として機能する金属薄膜線路とを備えたことを特徴とする信号伝送線路。

【請求項3】 半導体集積回路に組み込まれ、マイクロ波信号を伝送する信号線と該信号線に対する接地線とを有する信号伝送線路において、半導体基板の表面上に形成された絶縁膜と、

該絶縁膜の表面上に形成され、上記信号線として機能する金属薄膜線路と、

上記絶縁膜上の該金属薄膜線路の両側部に、上記金属薄膜線路との間隔が所望の線路インピーダンスに基づく所定の間隔となるよう配設され、上記接地線として機能して上記金属薄膜線路とともにコプレーナ線路を構成する金属薄膜とを備えたことを特徴とする信号伝送線路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は信号伝送線路に関し、特に超高周波あるいは超高速半導体集積回路において用いられる信号伝送線路の構造の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は、上記超高周波あるいは超高速半導体集積回路において用いられている従来の信号伝送線路の一例を示す斜視図である。図において、1はシリコン基板（以下Si基板と記す。）、2は該Si基板1上に形成された、窒化シリコン（SiN）や酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）などよりなる絶縁膜、3は金（Au）もし

くはアルミニウム（Al）などからなる金属薄膜線路で、上記絶縁膜2上に形成されている。このように従来の信号伝送線路は、Si基板1の表面上に絶縁膜2及び金属薄膜線路3を順次積層した構造としている。これはSi基板の抵抗値は高々数10KΩ程度であるため、低抵抗の信号の伝送線路が必要であるからである。

【0003】 次に動作について説明する。このような構造の信号伝送線路では、電気信号であるマイクロ波は金属薄膜線路3の内部をその長手方向、つまり図4のZ方向もしくは-Z方向に伝搬していく。またこの際、絶縁膜2の表面上に形成された金属薄膜線路3が信号の伝送線路として働くため、上記絶縁膜2は金属薄膜線路3を伝達される信号が漏洩し、減衰していくのを抑止するように動作する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のSi基板上の信号伝送線路は以上のように構成されているので、基板の抵抗値が低くリーク分が存在し、線路インピーダンスを設計値通りに形成できない。このため、数GHz以上の超高周波信号や数Gb/s以上の超高速信号を伝送しようとする場合、信号伝送線路よりの放射、反射などが多く、また伝送損失も極めて大きくなるなどの問題点があった。さらに同一Si基板上に複数の信号伝送線路を形成した場合、信号伝送線路の相互間のアイソレーションも悪化するという問題点もあった。

【0005】 この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、超高周波/超高速信号の伝送時においても反射や放射が少なく、かつ低損失であるとともに、同一基板上に形成された線路相互間のアイソレーションも高めることができ、しかもSi基板上に実現可能な信号伝送線路を得ることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る信号伝送線路は、Si基板の表面上に金属薄膜、絶縁膜及び金属薄膜線路を順次積層してなるマイクロストリップ線路構造を有するものである。

【0007】 また、この発明に係る信号伝送線路は、Si基板の表面に形成した凹部の内面に接して形成した金属薄膜と、凹形状部を埋めるように形成した絶縁膜と、その信号線路が上記絶縁膜の表面上に位置するよう上記絶縁膜及びSi基板上に形成されたコプレーナ線路とからなり、該コプレーナ線路の接地線と金属薄膜を接続した線路構造を有するものである。

【0008】 さらに、この発明に係る信号伝送線路は、Si基板表面の絶縁膜上に形成され、金属薄膜及び金属薄膜線路よりなるコプレーナ線路構造を有するものである。

## 【0009】

【作用】 この発明においては、マイクロ波の伝送線路を、信号を伝送するための金属薄膜線路と、該金属薄膜

線路と近接してかつこれと絶縁して配設された、接地線として機能する金属薄膜とから構成したから、線路インピーダンスを所定の値に設定可能となり、これにより電気信号の反射や放射を低減できるとともに、損失の低減を図ることができ、しかも同一基板上に形成された信号伝送線路間でのアイソレーションを向上することができる。

#### 【0010】

【実施例】以下、この発明の実施例を図について説明する。図1はこの発明の一実施例によるマイクロストリップ線路構造の信号伝送線路を示す斜視図である。図において、1ないし3は従来例と同一または相当部分を示し、4は上記S i基板1と絶縁膜2との間に挿入された金属薄膜で、金(Au)もしくはアルミニウム(Al)などからなっている。

【0011】すなわち本実施例の信号伝送線路では、S i基板1の表面上に金属薄膜4と絶縁膜2とを順次積層し、さらに該絶縁膜2の表面上にある線路幅を有する金属薄膜線路3を配設している。従来例においては、絶縁膜2の厚さは高々数 $\mu\text{m}$ であるが、この発明において、絶縁膜2の厚さは数10~100 $\mu\text{m}$ 程度とし、また金属薄膜線路3の幅については実現可能でかつ低損失な金属薄膜線路3の幅、具体的には数10~100 $\mu\text{m}$ に設定し、上記絶縁膜2の厚さと金属薄膜線路3の幅との関係によって所定の線路インピーダンスを有するマイクロストリップ線路構造の信号伝送線路を構成している。

【0012】次に動作について説明する。S i基板1上の金属薄膜4は信号伝送線路における接地線として動作し、金属薄膜線路3は信号線として動作し、電気信号の電磁界は金属薄膜線路3及び金属薄膜4から構成される所定の線路インピーダンスの伝送線路をZ方向もしくは-Z方向に伝搬される。

【0013】このように本実施例では、信号伝送線路の構造として、S i基板の表面上に金属薄膜、絶縁膜及び金属薄膜線路を順次積層してなるマイクロストリップ線路構造を用いたので、金属薄膜線路が超高周波、超高速信号の信号線として動作し、他の金属薄膜が接地線として動作することとなり、設計値通りの線路インピーダンスを信号伝送線路に持たせることができる。このため信号伝送線路での電気信号の反射や放射を低減できるとともに損失を少なくでき、また複数の信号伝送線路を同一S i基板上に構成した場合の線路間のアイソレーションも高めることができる。

【0014】図2は本発明の第2の実施例による信号伝送線路を示す斜視図である。図において、1aはS i基板1の表面上の一部を掘り込んで形成した掘込み部、14は該掘込み部内表面に一部14a<sub>1</sub>、14a<sub>2</sub>が上記S i基板表面上に達するよう形成され、上記接地線として機能する金属薄膜、12は上記掘込み部内の金属薄膜

上に該掘込み部内を埋め込むよう形成された絶縁膜、3は該絶縁膜上に形成され、所望の線路インピーダンスに応じた所定の幅を有し、上記信号線として機能する金属薄膜線路で、該金属薄膜線路3は上記金属薄膜4間の中央部に配設されており、前記金属薄膜4と前記絶縁膜2と前記金属薄膜線路3より所定の線路インピーダンスを有する信号伝送線路を構成している。

【0015】この実施例における動作は、上記第1実施例の場合と同様であり、金属薄膜14は接地線として、金属薄膜線路3は信号線として動作し、超高周波あるいは超高速の電気信号はこれらの伝送線路をZもしくは-Z方向に伝搬されることとなる。

【0016】この実施例では、S i基板の一部に掘込み部を形成し、該掘込み部内表面上に金属薄膜をその一部がS i基板上に達するよう形成し、上記掘込み部内の金属薄膜上に該掘込み部内を埋め込むよう絶縁膜を形成し、その上に所望の線路インピーダンスに応じた所定の幅を有し、上記信号線として機能する金属薄膜線路を形成しており、上記第1実施例の同様、信号伝送線路での電気信号の反射や放射を低減できるとともに損失を少なくでき、また複数の信号伝送線路を同一S i基板上に構成した場合の線路間のアイソレーションも高めることができる効果が得られる。

【0017】図3は本発明の第3の実施例によるコプレーナ線路構造の信号伝送線路を示す斜視図である。図において、22はS i基板1の表面の一部に埋め込まれた絶縁膜、3は該絶縁膜22の中央部分に形成され、信号線として機能する金属薄膜線路、24a、24bは上記絶縁膜上の該金属薄膜線路の両側部に形成された一対の金属薄膜で、これらは前記金属薄膜線路3を両側より挟むように配置されてコプレーナ線路を構成している。

【0018】ここで、上記絶縁膜2の厚さは10~100 $\mu\text{m}$ 程度であり、上記金属薄膜線路3の前記絶縁膜2表面上での線路幅と、該金属薄膜線路3と金属薄膜24a、24bとの間隔とにより、コプレーナ線路の線路インピーダンスを所定の値に設定している。

【0019】この実施例における動作も、上記第1実施例の場合と同様であり、金属薄膜24は接地線として、金属薄膜線路3は信号線として動作し、超高周波あるいは超高速の電気信号はこれらの伝送線路をZもしくは-Z方向に伝搬されることとなる。

【0020】この実施例では、S i基板の掘込み部内に絶縁膜を埋め込み、該絶縁膜上に信号線として機能する金属薄膜線路を形成し、その両側部に、接地線として機能して上記金属薄膜線路とともにコプレーナ線路を構成する金属薄膜を配設し、上記金属薄膜線路と金属薄膜との間隔が所望の線路インピーダンスに基づく所定の間隔となるよう設定しており、上記第1実施例と同様、信号伝送線路での電気信号の反射や放射を低減できるとともに損失を少なくでき、また複数の信号伝送線路を同一S

5

1 基板上に構成した場合の線路間のアイソレーションも高めることができる効果が得られる。

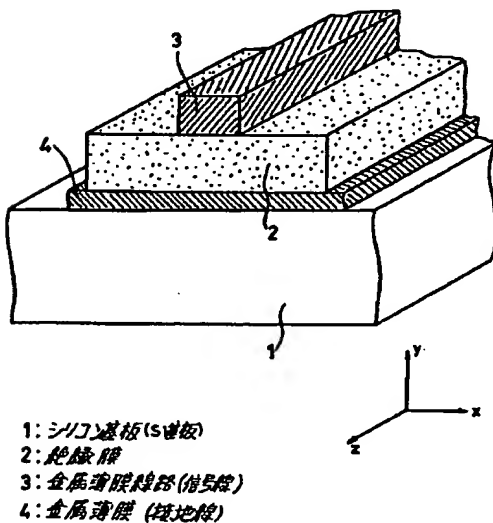
【0021】なお上記第2、第3の実施例では、基板、絶縁膜、金属薄膜線路、金属薄膜について上記第1の実施例に示したものと同一材料を用いている。

【0022】また、上記各実施例においては、絶縁膜2としてSiNやSiO<sub>2</sub>を用いる場合について述べたが、ポリイミド膜のようなその他の電気絶縁性を有する材料を用いてもよく、また金属薄膜線路3や金属薄膜4としてAuやAlを用いて形成する場合について述べたが、銀 (Ag)、銅 (Cu)、タングステン (W) などの金属材料、もしくはこれらを合金化して形成した合金系の金属材料により構成してもよく、この場合も上記各実施例と同様の作用、効果を奏することは言うまでもない。

#### 【0023】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、マイクロ波の伝送線路を、信号を伝送するための金属薄膜線路と、該金属薄膜線路と近接してかつこれと絶縁して配設された、接地線として機能する金属薄膜とから構成したので、線路インピーダンスを所定の値に設定可能となり、これにより電気信号の反射や放射を低減できるとと

【図1】



6

もに、損失の低減を図ることができ、しかも同一基板上に形成された信号伝送線路間でのアイソレーションを向上することができる効果がある。

【0024】また、複数の信号伝送線路を同一Si基板上に構成した場合であっても、線路間のアイソレーションを高めることができる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例によるマイクロストリップ線路構造の信号伝送線路を示す斜視図である。

【図2】本発明の第2の実施例による信号伝送線路を示す斜視図である。

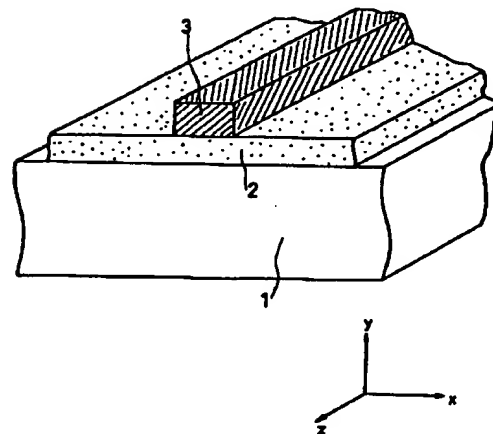
【図3】本発明の第3の実施例によるコプレーナ線路構造の信号伝送線路を示す斜視図である。

【図4】従来の信号伝送線路の一例を示す斜視図である。

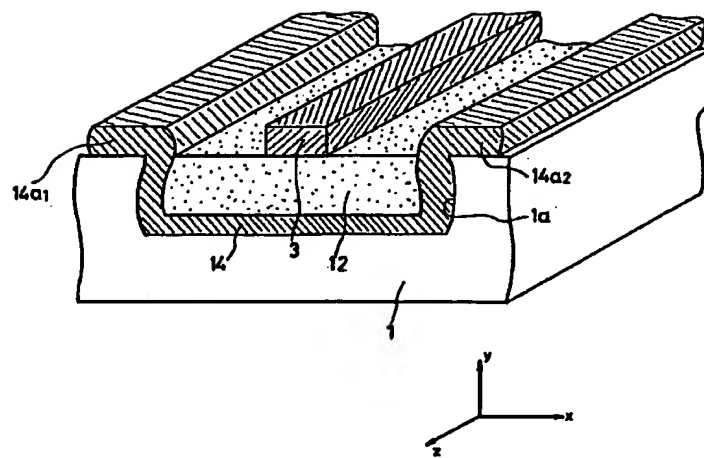
#### 【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 1 a 掘込み部
- 2, 12, 22 絶縁膜
- 3 金属薄膜線路 (信号線)
- 4, 14, 24 a, 24 b 金属薄膜 (接地線)

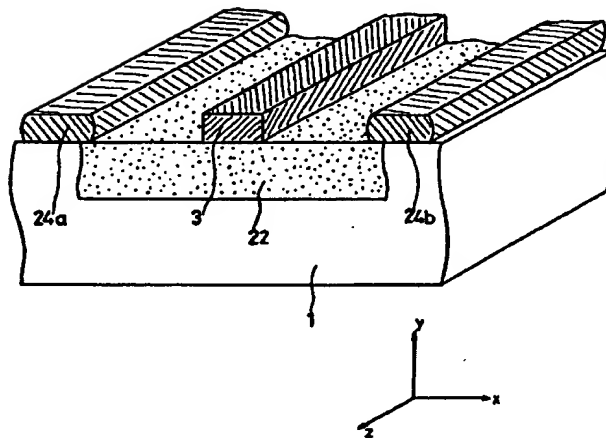
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01P 3/02

識別記号

庁内整理番号

4241-5J

FI

技術表示箇所